

## ДОСВІД БОРОТЬБИ З «ЦВІТІННЯМ» ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ ЗА ДОПОМОГОЮ ВНЕСЕННЯ КОНЦЕНТРАТУ ХЛОРЕЛЛИ (*CHLORELLA VULGARIS* BEIJER.)

**В.В. Триліс, Т.М. Сєреда**

*Інститут гідробіології НАН України, м. Київ, Vladimir.trylis@gmail.com*

«Цвітіння» водойм синьозеленими водоростями – проблема, яка набуває чимдалі більшої актуальності. Забруднення поверхневих вод, особливо біогенними речовинами (неорганічними сполуками азоту і фосфору), прискорює процеси фотосинтезу водоростей та макрофітів, змінює їх видове різноманіття, сприяє росту біомаси стійких до забруднень видів, посилює процеси евтрофікації водойм. Евтрофікація свідчить про порушення природної здатності річок до самоочищення, саморегуляції, формування біотичних зв'язків, параметрів якості води, погіршення стану їх екосистем.

В якості одного із засобів боротьби з «цвітінням» водойм синьозеленими водоростями нерідко в науковій літературі та інтернет-ресурсах згадується альголізація - внесення в них концентрату хлорелли (*Chlorella vulgaris*). Принцип альголізації полягає в тому, що хлорелла здатна кункувати з синьозеленими водоростями за ресурсну базу азоту і фосфору. Чим менша концентрація біогенів у воді за рахунок використання конкурентноздатними зеленими водоростями, тим менше можливостей залишається для розвитку синьозелених водоростей.

З літературних джерел відомо [1], що хлорелла невибаглива до умов існування і завдяки простому життєвому циклу здатна до інтенсивного розмноження, тому є космополітом, вона зустрічається у прісних водоймах, морях, ґрунті, аерофітоні.

З метою перевірки ефективності цього методу, влітку і восени 2019 р. були проведені польові експерименти на одній із заток Дніпра поблизу міста Горішні Плавні.

### **Матеріал і методи.**

В якості експериментального об'єкта була обрана затока Барбара в м. Горішні Плавні (49°00'35.6"N 33°37'04.9"E). Довжина затоки ~1.2 км, ширина ~150 м, площа ~20 га.

Для альголізації затоки використовували пасту хлорелли українського виробника, з концентрацією водорості 4-6 млрд. кл/мл. Пасту вносили згідно рекомендації виробника, із розрахунку 0,2 л/га, тобто 4 л на всю затоку. Паста була рівномірно розподілена вздовж всієї затоки (по південному берегу). Внесення пасти здійснювалось 14.04.2019 р. при температурі води 8°C, що також відповідало рекомендаціям виробника. Підсумкові проби були відібрані в затоці та в основному руслі Дніпра 14.07 і 28.09.2019 р.

Проби фітопланктону досліджували загальноприйнятими в альгології та гідробіології методами [2].

### **Результати досліджень.**

Затока Барбара має гідрологічний зв'язок з Дніпром, що забезпечує частковий водообмін. Попередні спостереження показали, що «цвітіння» води у затоці зазвичай дещо менше, ніж у Дніпрі, проте зазнає значних коливань в залежності від напрямку вітру та попусків води з греблі Кременчуцької ГЕС. Під час відбору проб візуально спостерігалось досить сильне «цвітіння» води як у затоці, так і в основному руслі Дніпра.

Аналіз проб показав, що видовий склад фітопланктону у затоці та в руслі Дніпра в період досліджень мав риси подібності, проте мав певні відмінності (Табл.1).

У фітопланктоні затоки Барбара в липні було зареєстровано 22 види та внутрішньовидових таксони (ввт) водоростей, що належать 5 систематичних відділам. За якісним складом домінували зелені (40%) та синьозелені водорості (27% видового складу), але за показниками чисельності першість посідали синьозелені (84%). Серед них масового розвитку досягали *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. (Табл.1.) Чисельність зеленої водорості *Chlorella vulgaris* досягала розвитку 780 тис. кл/дм<sup>3</sup>, що складало лише 4%.

Таблиця 1. Чисельність та домінуючі види фітопланктону досліджуваних водойм

Водний об'єкт	Чисельність фітопланктону, млн. кл/дм <sup>3</sup>	Домінуючі види, > 10%
Дата досліджень: 14.07.2019 р.		
Затока Барбара	20,230	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (39%) <i>Anabaena flos-aquae</i> (19%) <i>Microcystis aeruginosa</i> (17%)
Русло Дніпра	10,130	<i>Microcystis pulverea</i> (H.C.Wood) Forti (33%) <i>Microcystis aeruginosa</i> (12%) <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (10%)
Дата досліджень: 28.09.2019 р.		
Затока Барбара	13,730	<i>Microcystis aeruginosa</i> (79%)
Русло Дніпра	29,860	<i>Microcystis aeruginosa</i> (77%) <i>Anabaena flos-aquae</i> (10%)

В руслі Дніпра в липні 2019 р. фітопланктон був представлений 38 ввт із 8 систематичних відділів водоростей. Флористичний спектр угруповань формували діатомові (39), зелені (26%), синьозелені (16%), інші відділи налічували по 1-3 представники. За показниками чисельності переважали синьозелені водорості (63%) за рахунок розвитку *Microcystis pulverea* (H.C.Wood) Forti, *M. aeruginosa* і *Aphanizomenon flos-aquae*. Частка розвитку *Chlorella vulgaris* у загальних показниках чисельності фітопланктону складала біля 1%.

У вересні фітопланктон затоки Барбара налічував 33 ввт водоростей, що належать 7 систематичним відділам. За видовим складом переважали зелені (45%), діатомові (27%), синьозелені (12%), евгленові, динофітові, криптофітові та жовтозелені – по 1-2 представники. За показниками чисельності домінували синьозелені водорості (84%). Вегетація синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa* досягала розвитку 10,700 млн. кл/дм<sup>3</sup>, що свідчить про монодомінантний характер структури фітопланктону. Розвиток *Chlorella vulgaris* відмічено на рівні близько 1%.

Осінній фітопланктон в руслі Дніпра був бідніший, ніж у липні, і налічував 23 ввт із 6 систематичних відділів водоростей. У видовому відношенні переважали діатомові (48%), синьозелені (22%), зелені, переважно вольвоксові, (17%), інші – по 1-2 представники. Структуру чисельності фітопланктону формували синьозелені водорості на рівні майже 96%, серед яких як і в затоці, монодомінувала *Microcystis aeruginosa*, чисельність якої досягала 23,08 млн. кл/дм<sup>3</sup>. Частка розвитку *Chlorella vulgaris* була мізерною і складала 0,1%.

Таким чином, дослідження фітопланктону русла Дніпра і затоки Барбара, що підтримує з ним гідрологічний зв'язок, показали, що угруповання планктонних водоростей характеризувались багатим видовим складом і високими показниками кількісного розвитку. Як у руслі Дніпра, так і в затоці показники чисельності фітопланктону визначали синьозелені водорості за рахунок масового розвитку видів, що належать родам *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, і вважаються потенційними збудниками «цвітіння» води. Рівень розвитку фітопланктону був високим, що відповідає категорії трофності «політрофна», але в період досліджень не досягав рівня «цвітіння» води. Роль зеленої водорості *Chlorella vulgaris* у формуванні чисельності фітопланктону водних об'єктів була нікчемною - у затоці від 4% у липні знижувалася до 1% у вересні, в руслі Дніпра відповідно від 1 до 0,1%.

Очевидно, що внесення концентрату хлорелли у затоку Барбара не призвело ні до інтенсивного розвитку цього виду у фітопланктоні затоки, ні до зменшення «цвітіння» затоки порівняно з аналогічними показниками в основному руслі Дніпра, куди концентрат хлорелли не вносився. Хлорелла є звичайним, проте малочисленним компонентом фітопланктону, і її масовий розвиток може бути спричинений лише комплексом сприятливих умов (що у природних водоймах трапляється вкрай рідко). Тож просте внесення хлорелли у водойму, де вона і так присутня, навряд чи призведе до вибухового розвитку цього виду, входу його до складу домінантів та витіснення синьо-зелених водоростей.

#### Висновок:

Внесення концентрату хлорелли до природної водойми, в кількості та в терміни, рекомендовані виробником, не вплинуло на перебіг процесів синьо-зеленого цвітіння у даній водоймі. Експеримент був попереднім, і його результати не можуть бути екстрапольовані на інші водойми без подальших досліджень.

#### Література

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов. 3 издание, дополненное и переработанное. Пенза: РИО ПГСХА, 2008. 152 с.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. – НАН України, Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

---

### ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

<sup>1</sup>Трохименко Г. Г., <sup>2</sup>Гомеля М. Д., <sup>2</sup>Камаєв В. С.

<sup>1</sup>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, Україна,  
[antr@ukr.net](mailto:antr@ukr.net)

<sup>2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна, Київ, [m.gomelya@kpi.ua](mailto:m.gomelya@kpi.ua)

Одна з найбільш соціально значущих проблем будь-якої країни світу, що визначає ступінь екологічної та епідеміологічної безпеки населення – це проблема забезпечення якісною питною водою, оскільки вода - це один з головних чинників впливу на стан здоров'я громадян. Для України ця проблема особливо нагальна за причин низького рівня водозабезпеченості та ступеня забруднення поверхневих вод, які для багатьох регіонів є основним джерелом централізованого водопостачання. За визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, водні ресурси якої не перевищують 1,5 тис. м<sup>3</sup> на людину, вважається незабезпеченою водою. В Україні питома величина місцевого стоку в маловодний рік у розрахунку на одного мешканця становить лише 0,52 тис. м<sup>3</sup>, а з урахуванням транзитного стоку – 1,02 тис. м<sup>3</sup>. На фоні глобальних та регіональних кліматичних змін, зростання посушливості, постійного дефіциту якісних водних ресурсів як для задоволення потреб населення, так і для промисловості, сільського господарства південні території особливо гостро потребують уваги та невідкладних заходів у сфері використання, відтворення та охорони гіроекосистем. Дослідження регіональних особливостей питного водопостачання маловодного Півдня України, з'ясування ролі водного чиннику у формуванні захворюваності населення, встановлення ступеня забруднення питної води є актуальним науковим і соціальним завданням.